

SU 0832197  
MAY 1981

KAZA/ ★ Q65 C7286 E/10 ★ SU -832-197  
Vacuum seal for shaft - has seal bath with spherical inner wall  
linked to shaft through ball and socket joint and membrane  
preliminary vacuum chamber

KAZAKOV V I 24.05.79-SU-769844

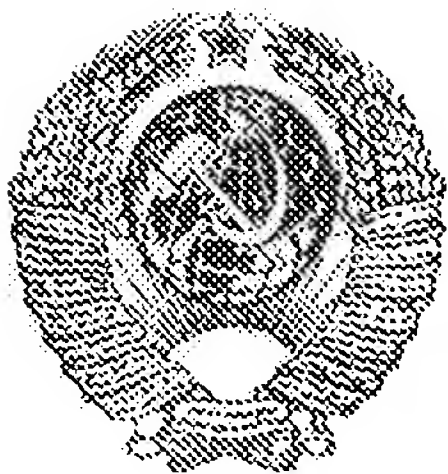
(25.05.81) F16j-15/50

24.05.79 as 769844 (1439MB)

A vacuum seal for a shaft used e.g. in research physics consists of  
a housing and a bath containing a sealing fluid, a sealing cup  
connected to the shaft, and a preliminary rarefaction chamber.

The vacuum seal is designed to provide an airtight seal for a  
shaft performing a rotary oscillating motion, and this is done by  
having the inner wall of the bath made in the shape of a section of  
a sphere fixed to the base of the bath, while the latter is connected  
to the shaft via a ball and socket joint.

The preliminary rarefaction chamber is formed between the  
base of the bath and a resilient membrane between the housing  
and shaft. The membrane is linked to the shaft through a seal  
cuff unit with a bearing and can be reinforced. Bul. 19/23.5.81.  
(3pp)



Государственный комитет  
СССР  
по делам изобретений  
и открытий

# О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 832197

(61) Дополнительное к авт. свид-ву —

(22) Заявлено 24.05.79 (21) 2769844/25-08

с присоединением заявки № —

(23) Приоритет —

Опубликовано 23.05.81. Бюллетень № 19

Дата опубликования описания 25.05.81

(51) М. Кл.<sup>3</sup>

F 16 J 15/50

(53) УДК 62-762  
(088.8)

(72) Авторы  
изобретения

В. И. Казаков, К. Д. Данилов, А. М. Ходкевич и Е. И. Казаков

(71) Заявитель

### (54) ВАКУУМНОЕ УПЛОТНЕНИЕ ВАЛА

1

Изобретение относится к вакуумной технике и в частности может использоваться в установках для проведения физических исследований, в вакуумной металлургии и других сверхвысоковакуумных установках, в которых требуется вращательно-колебательное перемещение объектов в условиях сверхвысокого вакуума.

Известны вакуумные уплотнения по шаровой поверхности в виде резиновых манжет [1].

Однако они не могут быть применены в сверхвысоковакуумных установках из-за низкой температурной стойкости и большого газопыления.

Наиболее близким к предлагаемому изобретению является вакуумное уплотнение вала, содержащее установленную на корпусе ванны с внутренней стенкой и жидким уплотнителем, а также герметично соединенный с валом разделительный стакан в камере предварительного разрежения [2].

Однако известное уплотнение не обеспечивает герметизацию при колебательных движениях вала.

2

Цель изобретения — обеспечение герметизации вала, совершающего вращательно-колебательное движение.

Поставленная цель достигается тем, что в известном уплотнении внутренняя стенка ванны выполнена в виде сферической оболочки, закрепленной на основании ванны, последнее соединено с валом с помощью шарового шарнира, камера предварительного разрежения образована основанием ванны и эластичной мембраной, размещенной между корпусом и валом, при этом разделительный стакан выполнен в виде полусферы.

Кроме того, шаровой шарнир образован вкладышем с внешней шаровой поверхностью, связанным с разделительным стаканом тонкостенной трубой. Мембрана соединена с валом манжетным уплотнением и выполнена армированной.

На чертеже показано высоковакуумное уплотнение вала.

Уплотнение содержит установленную на корпусе 1 ванну 2 с жидким уплотнителем 3. В качестве уплотнителя могут использоваться легкоплавкие металлы (олово, индий) или их эвтектический сплав. Для

уменьшения количества уплотнителя ванна 2 снабжена сферической оболочкой 4. На валу 5 герметично закреплены разделительный стакан 6, выполненный в виде полусферы, и шаровой шарнир 7, установленный в коническом углублении *a*, выполненном в стенке ванны 2. Цилиндрическая часть *b* шарового шарнира 7, представляющая собой тонкостенную трубу, используется в качестве теплового моста для уменьшения теплового потока к валу 5. Крепление шарового шарнира 7 осуществляется с помощью упругих элементов 8 и конусной втулкой 9, имеющей сферическую выемку *b*. Для улучшения условий работы уплотнения и повышения его надежности на поверхности *a* и *b* выполнены проточки, заполненные шариками 10. В нижней части вал 5 герметизируется форвакуумным уплотнителем 11 с подшипником 12. Уплотнитель 11 герметично соединен с корпусом 1 эластичной армированной мембраной 13, являющейся нижней стенкой камеры предварительного разрежения.

Для получения жидкой фазы уплотнителя 3 используется нагреватель 14. Крепление ванны 2 к рабочему объему высоковакуумной установки (на чертеже не показано) осуществляется с помощью фланца 15.

Уплотнение работает следующим образом.

Перед началом использования уплотнения в ванну 2 заливают расплавленный уплотнитель 3. Для обеспечения герметичности стенки ванны 2 и разделительный стакан 6 должны быть облужены или покрыты металлом, хорошо смачиваемым уплотнителем.

Затем присоединительный фланец 15 присоединяют герметично к рабочему объему установки (на чертеже не показан) и производят откачку рабочей камеры установки и камеры предварительного разрежения уплотнения. После этого уплотнение готово к работе. Для передачи нужного вида движения либо вращают, либо качают вал 5 уплотнения. Возможно одновременное вращательно-колебательное движение вала 5. При колебательном движении вала разделительный стакан 6 входит в ванну 2, ограниченную с одной стороны цилиндрической стенкой, с другой — сферической оболочкой 4. При этом шаровой шарнир 7 вращается и совершает колебательные движения по шарикам 10. Работает уплотнение при непрерывной откачке внутренней полости уплотнения с помощью форвакуумного насоса (на чертеже не показан). Мембра-

на 13 обеспечивает возможность колебательного движения вала 5.

Предлагаемое уплотнение может использоваться в установках с давлением до  $5 \cdot 10^{-13}$  мм рт. ст. и ниже. Уплотнение обладает высокой герметичностью, характеризующейся суммарным натеканием, меньшим предела максимальной чувствительности современных масс-спектрометрических средств течеискания.

Кроме того, уплотнение обладает малой величиной газовыделения ( $10^{-10}$  л·мм рт. ст.) и натекания ( $5 \cdot 10^{-12}$  л·мм рт. ст./с), высокой надежностью, возможностью передачи больших крутящих моментов, большим ресурсом работы (10000 ч), возможностью осуществления колебательно-вращательного движения вала в рабочем объеме камеры и абсолютной точностью передаваемых движений благодаря жесткой связи.

#### Формула изобретения

20 1. Вакуумное уплотнение вала, содержащее установленную на корпусе ванну с внутренней стенкой и жидким уплотнителем, а также герметично соединенный с валом разделительный стакан и камеру предварительного разрежения, отличающееся тем, что, с целью обеспечения герметизации вала, совершающего вращательно-колебательное движение, внутренняя стенка ванны выполнена в виде сферической оболочки, закрепленной на основании ванны, последнее соединено с валом с помощью шарового шарнира, камера предварительного разрежения образована основанием ванны и эластичной мембраной, размещенной между корпусом и валом, при этом разделительный стакан выполнен в виде полусферы.

25 2. Уплотнение по п. 1, отличающееся тем, что шаровой шарнир образован вкладышем с внешней шаровой поверхностью, связанным с разделительным стаканом тонкостенной трубой.

30 3. Уплотнение по пп. 1 и 2, отличающееся тем, что мембрана соединена с валом манжетным уплотнением.

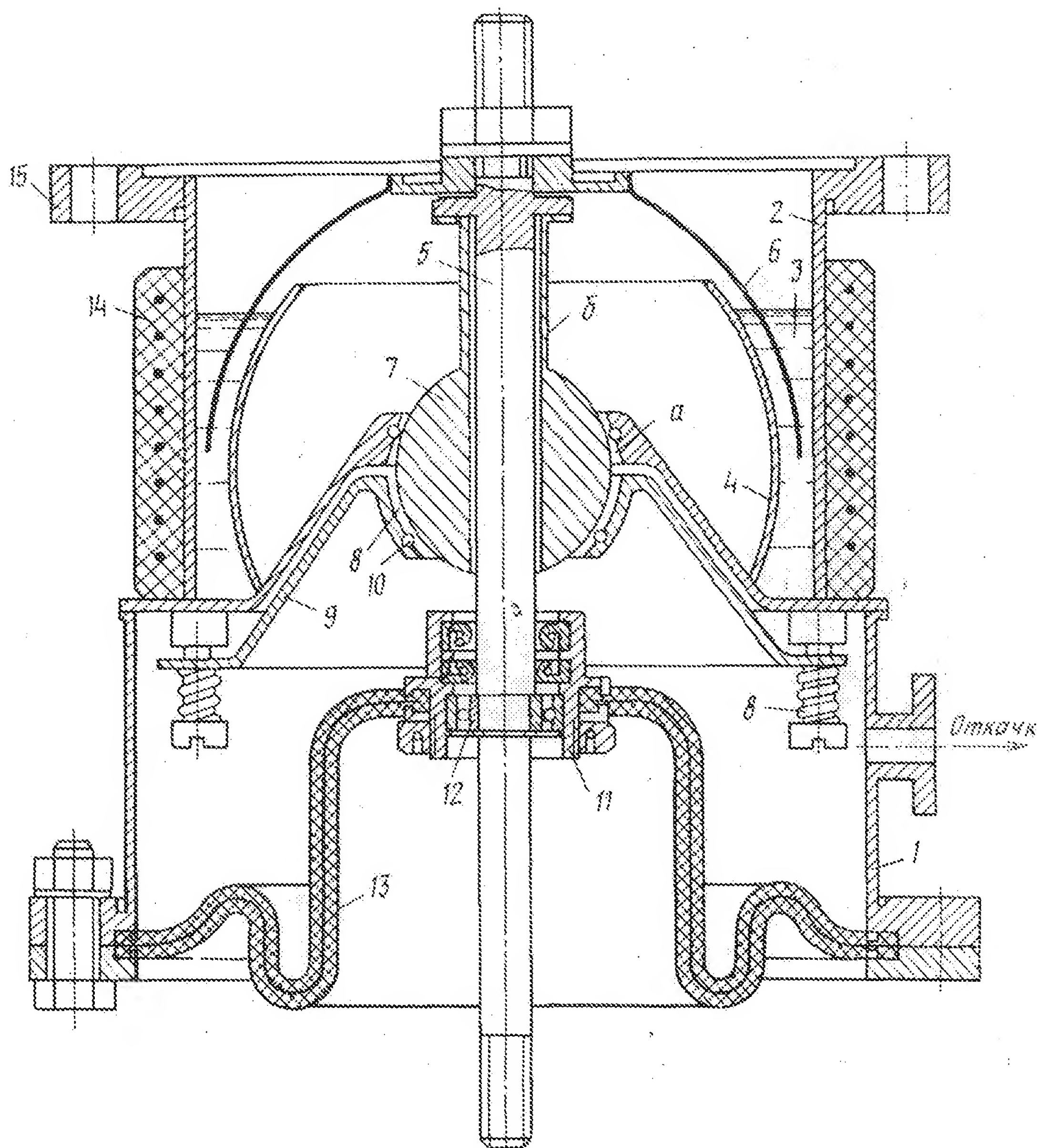
45 4. Уплотнение по пп. 1—3, отличающееся тем, что мембрана выполнена армированной.

Источники информации,

принятые во внимание при экспертизе

1. Данилин Б. С. Основы конструирования вакуумных систем. М., «Энергия», 1971, с. 222—225.

50 2. Авторское свидетельство СССР № 177715, кл. F 15 J 15/52, 1963 (прототип).



Редактор В. Еремеева  
 Заказ 3029/21  
 Составитель Г. Шуренко  
 Техред А. Вайкас  
 Тираж 1000  
 Корректор О. Вилас  
 Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР  
 по делам изобретений и открытий  
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5  
 Филиал ППП «Патент», г. Ужгород, ул. Проектная, 4